



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007114221/15, 16.04.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.04.2007

(45) Опубликовано: 10.11.2008 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1215213 A1, 30.06.1994. SU 1152624
A, 30.04.1985. RU 2276618 C1, 10.09.2006. RU
2283166 C1, 10.09.2006. US 2003089234 A,
15.05.2003. JP 59186624 A, 23.10.1984. JP
5123515 A, 21.05.1993.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, ГОУ ВПО
"Уральский государственный технический
университет УГТУ-УПИ", центр интеллектуальной
собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Лисиенко Владимир Георгиевич (RU),
Соколов Алексей Геннадьевич (RU),
Зотов Сергей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

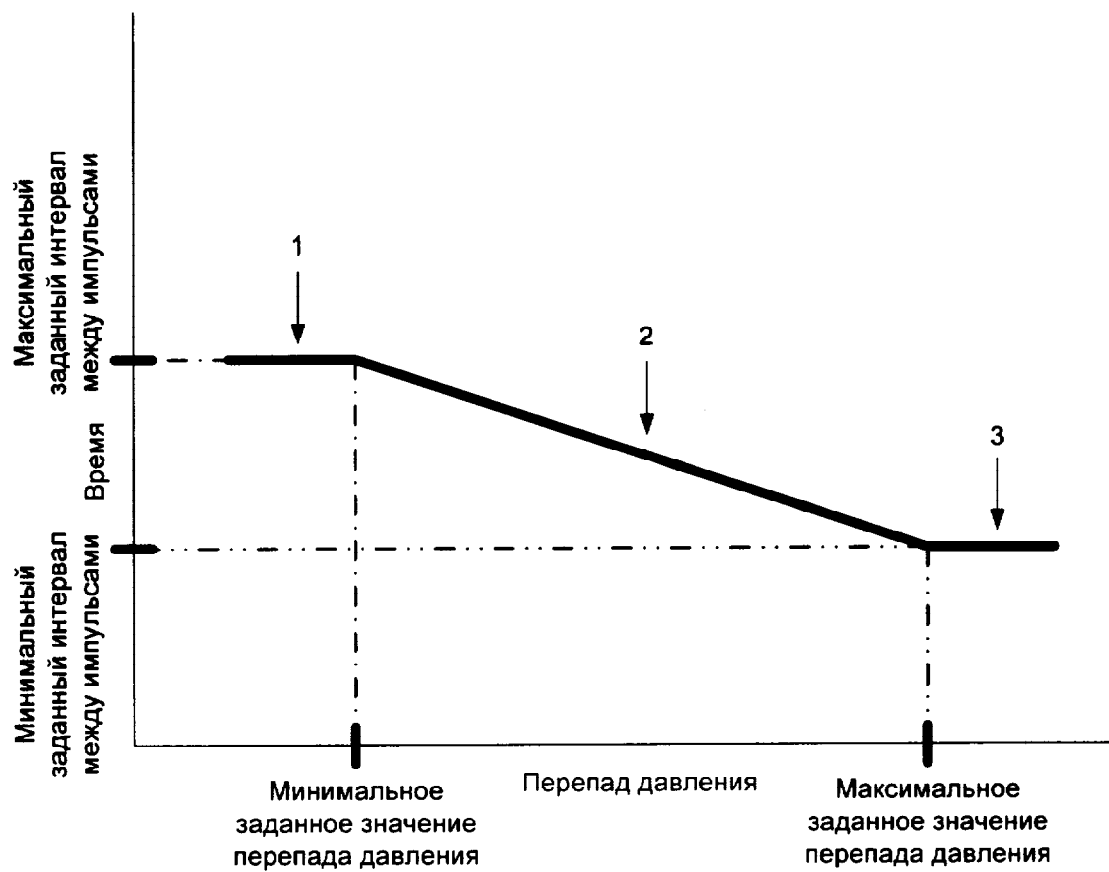
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Уральский государственный технический
университет УГТУ-УПИ" (RU)

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИЕЙ РУКАВНЫХ ПЫЛЕВЫХ ФИЛЬТРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе управления
регенерацией рукавных фильтров. Способ
управления регенерацией рукавных фильтров
включает подачу запыленных газов в рукавный
фильтр, регенерацию рукавных фильтров путем
продувки сжатым воздухом и через определенный
период времени, измерение давления газов до и
после модуля рукавных фильтров. Промежуток
времени между регенерациями рукавных фильтров
устанавливают в зависимости от перепада
давления до и после модуля рукавных фильтров,
при этом устанавливают максимальный и
минимальный промежутки времени между
импульсами на регенерацию фильтров, а также
минимальное и максимальное значения перепада
давления на модуле рукавных фильтров, и в

случае минимального и максимального заданных
значений перепадов давления устанавливают,
соответственно, максимальный и минимальный
заданные промежутки времени между импульсами
на регенерацию, а в случае промежуточного
значения перепада давления между его
минимальным и максимальным заданными
значениями промежутки времени между
импульсами на регенерацию определяют по
приведенной в заявке формуле. Технический
результат: автоматическое регулирование
интервала времени между регенерациями
фильтров и действиями струй сжатого воздуха в
зависимости от перепада давления на рукавном
фильтре, увеличение уровня очистки газов,
снижение расхода сжатого воздуха на
регенерацию. 5 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2007114221/15, 16.04.2007

(24) Effective date for property rights: 16.04.2007

(45) Date of publication: 10.11.2008 Bull. 31

Mail address:

620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, GOU VPO
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet UGTU-UPI", tsentr
intelektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks

(72) Inventor(s):

Lisienko Vladimir Georgievich (RU),
Sokolov Aleksey Gennad'evich (RU),
Zotov Sergej Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet UGTU-UPI" (RU)

(54) METHOD FOR CONTROLLING REGENERATION OF BAG TYPE FILTERS

(57) Abstract:

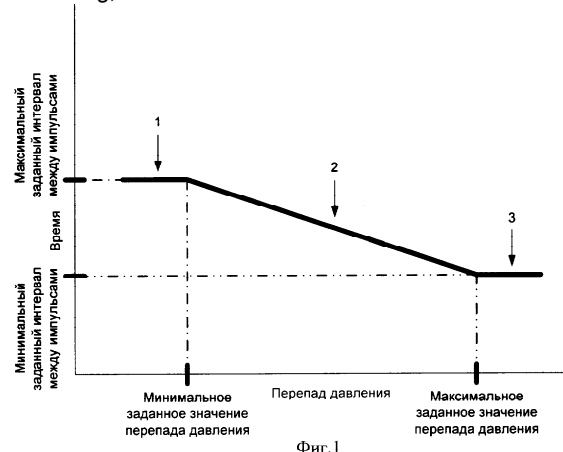
FIELD: chemistry, technological processes.

SUBSTANCE: method for controlling regeneration of bag type filters includes supply of dust-laden gases into bag-type filter, regeneration of the bag-type filters by blowing with compressed air and after a specific period of time, the measurement of the pressure of gases before and after the module of the bag-type filters. Time interval between regenerations of the bag-type filters is established depending on the pressure difference before and after the module of the bag-type filters, thus are established maximal and minimal time intervals between impulses on the regeneration of filters, and also the minimal and maximal values of pressure difference on the module bag-type filters, and in case of the minimal and maximal preset values of pressure differences are established, accordingly, the maximal and minimal set time intervals between impulses for regeneration, and in case of intermediate value of pressure difference between its minimal and maximal preset values of the time interval between the impulses for regeneration

are determined under the formula given in the application.

EFFECT: automatic regulation of time interval between regenerations of filters and actions of jets of compressed air depending on pressure difference on bag-type filter; increase in level of cleaning of gases and decrease in expenditure of compressed air at regeneration.

5 dwg, 1 ex



Фиг.1

Изобретение относится к непрерывному процессу "сухой" очистки газов электролизного производства, а именно к системе управления регенерацией рукавных фильтров.

Известны способы регенерации рукавных фильтров процесса «сухой» очистки газов, включающие встряхивание фильтров и продувку сжатым воздухом через задаваемые

5 определенные моменты времени [1, стр.39-42], [2, стр.419, стр.655-656].

Известен также способ управления регенерацией рукавных фильтров, при котором импульсы сжатого газа последовательно подают в продувочные коллекторы [3].

Однако недостатком данного способа является постоянство параметров процесса регенерации: длительности и промежутка между импульсами, что приводит к снижению

10 эффективности работы фильтра (степени очистки от пыли) по мере засорения фильтра и снижению его фильтрационной способности.

Таким образом, известен способ управления регенерацией рукавных фильтров, при котором импульсы сжатого газа последовательно подают в продувочные коллекторы, являющийся наиболее близким аналогом предлагаемого способа и выбранный в качестве

15 прототипа [3]. Известный способ производит последовательную регенерацию каналов рукавного фильтра, т.е. параметры процесса регенерации - длительность импульса и промежуток между импульсами - являются фиксированными.

Недостатком этого способа является то, что длительность промежутка между импульсами является фиксированной величиной, что приводит к снижению эффективности

20 работы фильтра (степени очистки от пыли) по мере засорения фильтра и снижению его фильтрационной способности.

Техническим результатом изобретения является регулирование интервала времени между регенерациями фильтров и действиями струй сжатого воздуха в зависимости от перепада давления на рукавном фильтре, что, в свою очередь, обеспечивает увеличение

25 уровня очистки пылевых, в частности электролизных газов. При этом за счет увеличения степени очистки, удается снизить расход сжатого воздуха на регенерацию до 2%. Этот технический результат достигается тем, что в известный способ управления регенерацией рукавных пылевых фильтров включены подача запыленных газов в рукавный фильтр, регенерация путем продувки сжатым воздухом рукавных фильтров и через определенный

30 период времени, измерение давления газов до и после модуля рукавных фильтров, отличающийся тем, что промежуток времени между регенерациями рукавных фильтров устанавливают в зависимости от перепада давления до и после модуля рукавных фильтров, при этом устанавливают максимальный и минимальный промежутки времени между импульсами на регенерацию фильтров, а также минимальное и максимальное

35 значения перепада давления на модуле рукавных фильтров, и в случае минимального и максимального заданных значений перепадов давления устанавливают, соответственно, максимальный и минимальный заданные промежутки времени между импульсами на регенерацию, а в случае промежуточного значения перепада давления между его минимальным и максимальным заданными значениями, промежуток времени между

40 импульсами на регенерацию определяют по формуле

$$t_u = t_{u, \max} - (t_{u, \max} - t_{u, \min}) \cdot \frac{\Delta P - \Delta P_{\min}}{\Delta P_{\max} - \Delta P_{\min}},$$

где t_u - интервал времени между импульсами на регенерацию фильтра, с; $t_{u, \max}$ - заданное максимальное значение интервала времени между импульсами, с; $t_{u, \min}$ -

45 заданное минимальное значение интервала времени между импульсами, с; ΔP - текущий перепад давления газов на модуле рукавного фильтра, кПа; ΔP_{\max} - заданное значение максимального перепада давления, кПа; ΔP_{\min} - заданное значение минимального перепада давления, кПа.

50 Известно, что эффективность очистки обратно пропорциональна фильтрационной способности фильтра, определяемой степенью засорения рукавного фильтра. Для увеличения степени газоочистки при этом, в случае работы рукавных фильтров с циклом для регенерации путем встряхивания и подачи сжатого воздуха предлагается промежуток времени между регенерациями устанавливать в зависимости от степени засорения

фильтра, которая, в свою очередь, осуществляется перепадом давления до и после модуля рукавного фильтра. В предлагаемом способе в алгоритм управления регенерацией рукавных фильтров вводится измерение давления до и после модуля рукавных фильтров и установление промежутка времени между импульсами на регенерацию фильтров в зависимости от этих измеряемых перепадов давления. При этом задаются значения минимального и максимального перепада давления и, соответственно, максимального и минимального времени между импульсами на регенерацию, а в промежутках между этими заданными интервалами времени, время между импульсами устанавливается обратно пропорционально перепаду давления.

На фиг.1 изображен график регулирования промежутка между импульсами в зависимости от перепада давления на рукавном фильтре.

Максимальный, минимальный интервал между импульсами, а также минимальное и максимальное значения перепада давления задаются в соответствии со значениями, рекомендуемыми поставщиками газоочистного оборудования. При текущем перепаде давления меньше минимального заданного значения перепада давления 1 интервал между импульсами равен максимальному заданному интервалу между импульсами. При текущем перепаде давления больше максимального заданного значения перепада давления 3 интервал между импульсами равен минимальному заданному интервалу между импульсами. Когда текущий перепад давления больше минимального заданного значения перепада давления и меньше максимального заданного значения перепада давления 2, то расчет интервала между импульсами производится по формуле.

Так как для поддержания требуемого уровня очистки электролизных газов необходимо наличие некоторого пылевого слоя на рукавных фильтрах [1], то применение данного способа позволит поддерживать этот слой. При большем перепаде давления - пыли много - регенерация будет производиться чаще, пыль будет сбиваться. При меньшем перепаде - пыли мало - регенерация будет производиться реже, пыль будет осаждаться на фильтрующей перегородке.

Предлагаемый способ реализуется с помощью устройства, представленного на фиг.2. Устройство включает объект автоматического регулирования 4, датчик перепада давления 5, элемент сравнения выходной величины перепада давления на модуле рукавных фильтров объекта с заданными минимальным и максимальным значениями 6, блок расчета интервала времени между импульсами на регенерацию рукавных фильтров 7, блок таймера длительности между импульсами 8, блок таймера длительности импульса 9, управляющее воздействие, заданные максимальное и минимальное значения U_v .

Устройство работает следующим образом. Датчик 5 измеряет перепад давления на модуле рукавных фильтров, который является объектом автоматического регулирования 4. Показания датчика сравниваются в элементе сравнения 6 с управляющим воздействием U_v - заданными максимальным и минимальным значениями перепада давления. Далее, в блоке расчета интервала времени между импульсами на регенерацию рукавных фильтров 7 рассчитывается длительность паузы между импульсами. Затем идет обработка этого интервала времени в блоке таймера длительности между импульсами 8, потом идет обработка самого воздушного импульса, время действия которого контролируется блоком таймера длительности импульса 9. Блоки 6, 7, 8, 9 работают с использованием алгоритма расчета длительности между импульсами в зависимости от перепада давления на модуле рукавного фильтра, представленного на фиг.3. Алгоритм работает следующим образом.

Сначала выполняется переключение с одного модуля рукавного фильтра на другой, с проверкой номера текущего модуля. И если все модули обработаны, то начинается обработка сначала, с первого модуля, и поэтому номер текущего модуля равен единице 10. Затем происходит проверка режима работы модуля 11. Если текущий режим является режимом автоматического регулирования, то далее считываются данные. В противном случае работа по алгоритму заканчивается. После считывания данных сравнивается перепад давления на модуле рукавного фильтра с минимальным заданным перепадом давления 12. Если текущий перепад давления меньше минимального заданного, то

длительность между импульсами будет равна максимальной заданной длительности.

В ином случае сравнивается меньше ли текущий перепад давления на рукавном фильтре, чем максимальный заданный перепад давления 13. В случае невыполнения условия - длительность между импульсами будет равна минимальной заданной

5 длительности. Если текущий перепад давления на рукавном фильтре меньше, чем максимальный заданный перепад давления 14, то происходит проверка и контроль того, что знаменатель не будет равен нулю. Длительность между импульсами рассчитывается по формуле. После определения длительности между импульсами, определяется
10 длительность импульса, равной половине секунды 15. Определяем длительность цикла регенерации, равной сумме длительности импульса и длительности между импульсами, умноженной на количество каналов. Полученные интервалы времени - длительность между импульсами, длительность импульса, длительность цикла регенерации - записываются в память.

На фиг.4 и 5 изображен алгоритм обработки таймеров длительностей импульса, паузы
15 между импульсами. Алгоритм работает следующим образом.

Выполняется определение последнего сработавшего регенерационного канала и проверяется: идентичны ли последний сработавший канал и текущий 16 и 18. Здесь подразумевается то, что эта информация о каналах хранится в массивах. Она преобразуется в массив при каждом чтении алгоритма - по номеру канала возводится бит
20 "1" напротив соответствующего канала в массиве последнего сработавшего канала. Бит "1" напротив соответствующего канала в массиве текущего канала возводится только когда отсчитает заданный интервал времени таймер длительности между импульсами. Поэтому когда эти массивы идентичны, производится регенерация канала рукавного фильтра. Далее, если массивы не идентичны, происходит обработка таймера длительности
25 между импульсами 17. Проверяется условие: все ли каналы отработали. Если отработали все, то отсчитывается интервал между последним и первым импульсами. Когда интервал будет отсчитан, обнуляется таймер длительности между импульсами, устанавливается последний сработавший канал и текущий канал. Если не все каналы отработали, то отсчитывается интервал между импульсами. Когда интервал будет отсчитан,
30 увеличивается счетчик каналов, устанавливается последний сработавший канал и текущий канал. Далее, выполнялся ли блок 17 или переход был из блока 16, определяется последний сработавший регенерационный канал 18. Это делается для того, чтобы при этом же чтении алгоритма, как только отработает таймер интервала между импульсами, производилась регенерация канала рукавного фильтра. Если производится регенерация
35 19, то обрабатывается таймер длительности импульса, по истечении времени которого сбрасывается текущий канал и обнуляется таймер длительности импульса.

Пример. При осуществлении данного способа на рукавном фильтре сухой газоочистной установки Богословского алюминиевого завода, были заданы следующие параметры, найденные опытным путем, для управления регенерацией рукавных пылевых
40 фильтров в зависимости от перепада давления: $t_{u,max}=300$ с; $t_{u,min}=60$ с; $\Delta P_{max}=1200$ кПа; $\Delta P_{min}=900$ кПа. Перепад давления на рукавном фильтре, ΔP , был, округленно, равен 1100 кПа. Ввиду того что текущий перепад давления на рукавном фильтре ΔP попадает в диапазон перепада давления, которое должно поддерживать автоматика, то расчет интервала времени между импульсами на регенерацию фильтра, t_u , будет производиться
45 по формуле:

$$t_u = t_{u,max} - (t_{u,max} - t_{u,min}) \cdot \frac{\Delta P - \Delta P_{min}}{\Delta P_{max} - \Delta P_{min}} = 300 - (300 - 60) \cdot \frac{1100 - 900}{1200 - 900} = 4 \text{ с}$$

Применение такого способа управления регенерацией рукавных фильтров позволяет
50 регулировать интервал времени между регенерациями фильтров и действиями струй сжатого воздуха в зависимости от перепада давления на рукавном фильтре, что, в свою очередь, обеспечивает увеличение уровня очистки пылевых, в частности электролизных газов. При этом за счет увеличения степени очистки, удается снизить расход сжатого воздуха на регенерацию до 2%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Очистка технологических и неорганизованных выбросов от пыли в черной металлургии / Толочко А.И., Филиппев О.В., Славин В.И., Гурьев В.С.; М.: Металлургия, 1986. 208 с.

5 2. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов: Справочное издание / М.Г.Ладыгичев, Г.Я.Бергнер. - М.: Теплотехник, 2004. 696 с.

3. SU 1215213, 1994.06.30, B01D 46/02

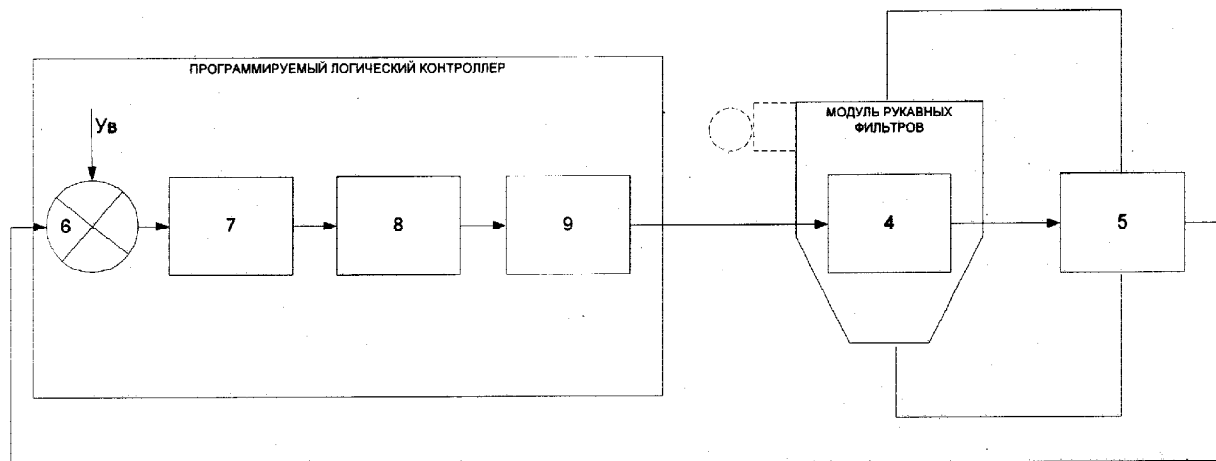
4. Тезисы XI научно-практической конференции «Алюминий Урала - 2006», стр.157-158

10 Формула изобретения

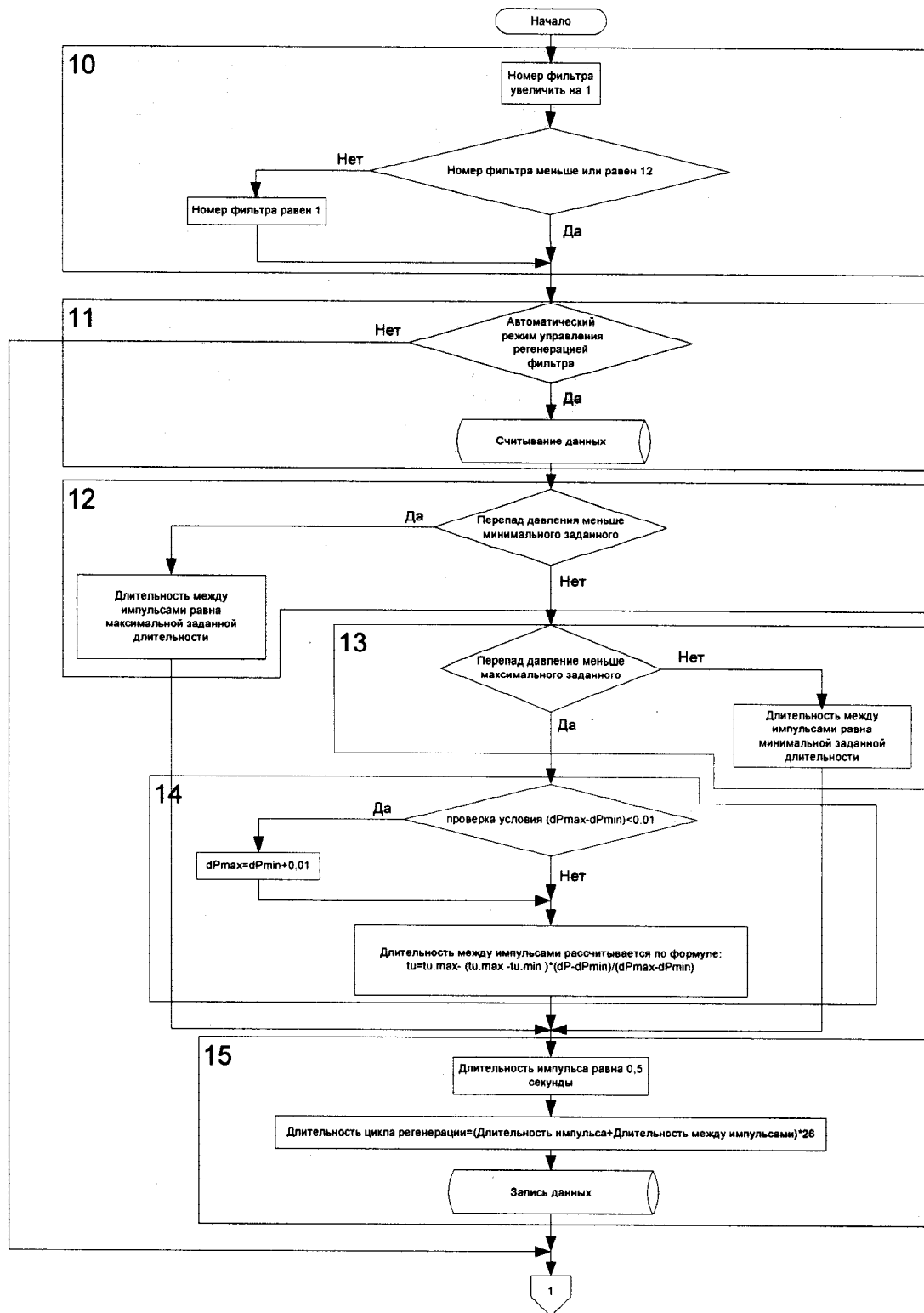
Способ управления регенерацией рукавных пылевых фильтров, включающий подачу запыленных газов в рукавный фильтр, регенерацию рукавных фильтров путем продувки сжатым воздухом и через определенный период времени, измерение давления газов до и после модуля рукавных фильтров, отличающийся тем, что промежуток времени между регенерациями рукавных фильтров устанавливают в зависимости от перепада давления до и после модуля рукавных фильтров, при этом устанавливают максимальный и минимальный промежутки времени между импульсами на регенерацию фильтров, а также минимальное и максимальное значения перепада давления на модуле рукавных фильтров, и в случае минимального и максимального заданных значений перепадов давления устанавливают, соответственно, максимальный и минимальный заданные промежутки времени между импульсами на регенерацию, а в случае промежуточного значения перепада давления между его минимальным и максимальным заданными значениями промежуток времени между импульсами на регенерацию определяют по формуле

$$25 \quad t_u = t_{u, \max} - (t_{u, \max} - t_{u, \min}) \cdot \frac{\Delta P - \Delta P_{\min}}{\Delta P_{\max} - \Delta P_{\min}},$$

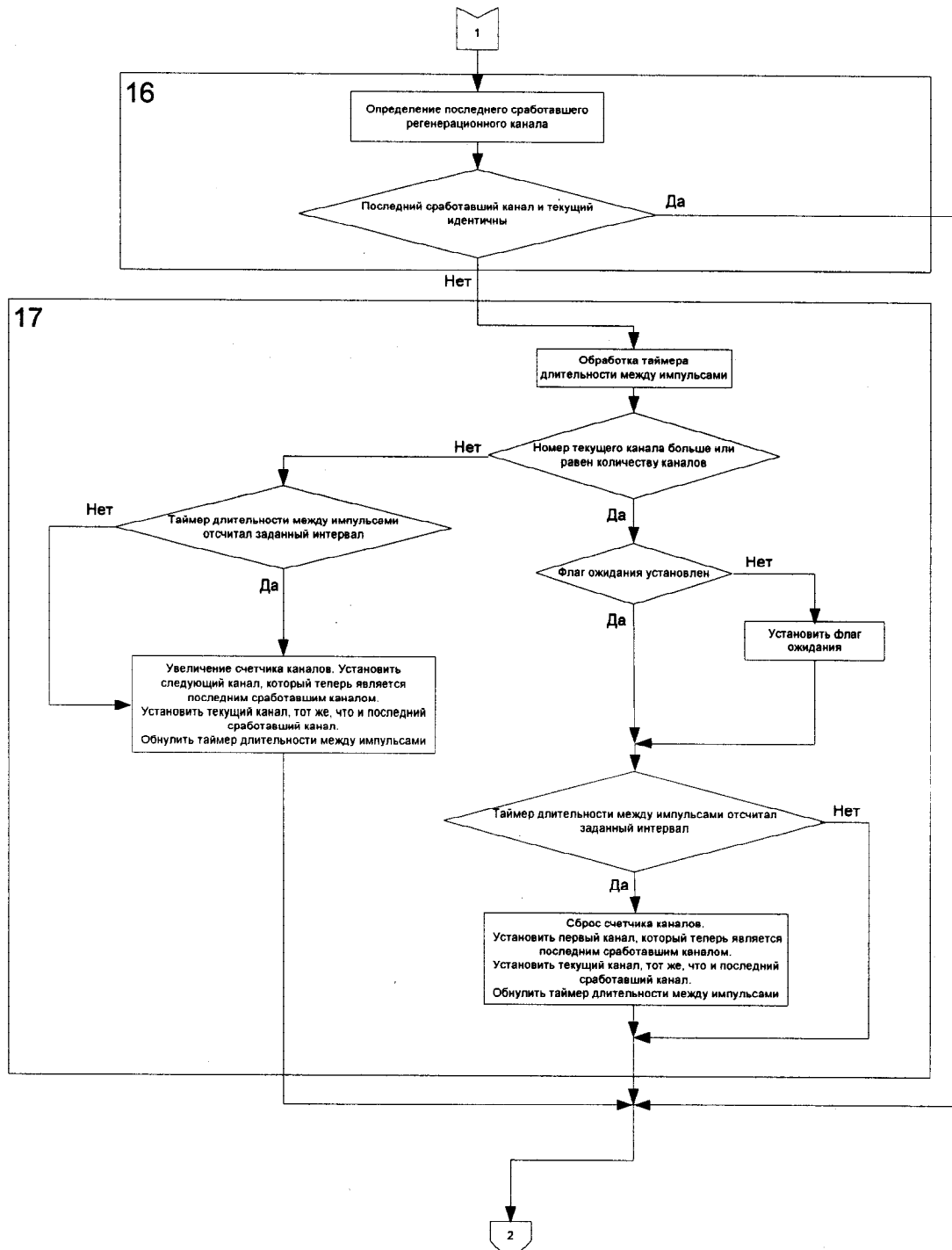
где t_u - интервал времени между импульсами на регенерацию фильтра, с; $t_{u, \max}$ - заданное максимальное значение интервала времени между импульсами, с; $t_{u, \min}$ - заданное минимальное значение интервала времени между импульсами, с; ΔP - текущий перепад давления газов на модуле рукавного фильтра, кПа; ΔP_{\max} - заданное значение максимального перепада давления, кПа; ΔP_{\min} - заданное значение минимального перепада давления, кПа.



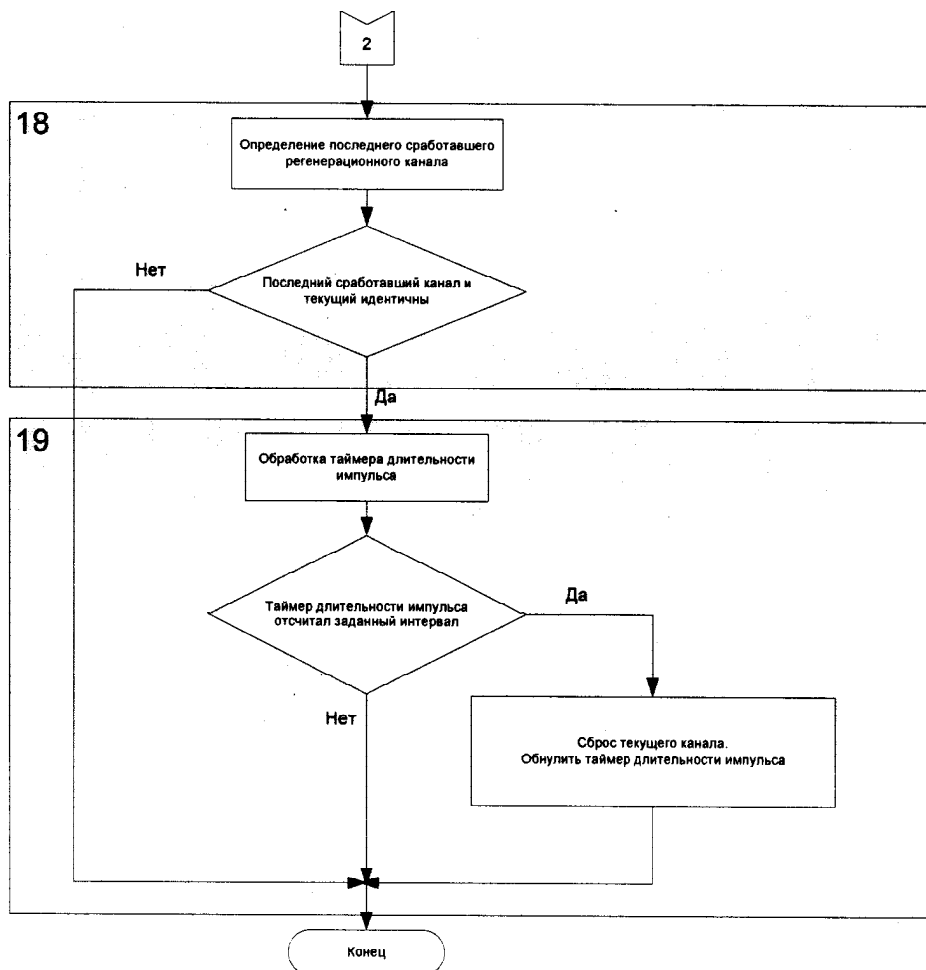
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU (11)

2 337 747 (13) C1

Опубликовано на CD-ROM: MIMOSA RBI 2008/31D RBI200831D

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 17.04.2009

Дата публикации: 10.03.2011

RU 2 337 747 C1

RU 2 337 747 C1